

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-107961
(43)Date of publication of application : 25.04.1989

(51)Int.Cl.

B23K 1/12
B23K 1/19
B23K 35/28
C22C 18/04
C22C 21/10

(21)Application number : 62-263998
(22)Date of filing : 21.10.1987

(71)Applicant : MITSUBISHI ALUM CO LTD
(72)Inventor : TOMA KEN

(54) MANUFACTURE OF ALUMINUM MADE HEAT EXCHANGER

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the corrosion resistance of a heat exchanger by forming the film of an Al-Zn-Si alloy contg. Zn and Si at specified percentage on an Al tube surface and heating the joined part coated with a flux after its assembly with a fin.

CONSTITUTION: The Al-Zn-Si alloy billet formed by 20W80wt.% Zn, 1W11% Si and the balance Al with impurities is prepd. and the film of the Al-Zn-Si alloy is formed on the surface of the tube consisting of an Al alloy or Al by a thermal spraying, etc. The fin having no brazing filler metal is temporarily fitted to this tube surface and after coating a joined part by a flux an assembly body is heated to execute brazing. The Al-Zn-Si alloy film plays the role of a brazing filler metal and the Zn component forms a sacrifice anode as well. Due to the tube surface being coated by the Al-Zn-Si alloy and the Zn component becoming of a sacrifice anode, the corrosion resistance of a heat exchanger is improved.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2515561号

(45) 発行日 平成 8 年 (1996) 7 月 10 日

(24) 登録日 平成 8 年 (1996) 4 月 30 日

(51) Int.Cl.^a

B 2 3 K 1/00

識別記号

3 3 0

庁内整理番号

F I

B 2 3 K 1/00

技術表示箇所

発明の数 1 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願昭62-263998
(22) 出願日 昭和62年(1987)10月21日
(65) 公開番号 特開平1-107961
(43) 公開日 平成1年(1989)4月25日

(73) 特許権者 999999999
三菱アルミニウム株式会社
東京都港区芝2丁目3番3号
(72) 発明者 当摩 建
静岡県三島市富士見台46-3
(74) 代理人 弁理士 潮谷 奈津夫

審査官 川端 修

(54) 【発明の名称】 アルミニウム製熱交換器の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アルミニウムまたはアルミニウム合金からなるチューブの表面に、亜鉛:20~80wt. %、ケイ素:1~11wt. %、残り:アルミニウムおよび不可避免の不純物からなるAl-Zn-Si合金の皮膜を形成し、次いで、前記皮膜の形成されたチューブの表面にロウ材を有しないフィンを仮付けして組立て体を形成し、前記組立て体の接合部をフラックスによつて被覆した後、前記組立て体を加熱炉内において加熱して前記皮膜を融解することにより、前記フィンを前記チューブの表面上にロウ付けすることを特徴とするアルミニウム製熱交換器の製造方法

【請求項2】 前記チューブの表面に対する前記Al-Zn-Si合金の皮膜の形成を、溶射法によつて行なう特許請求の範囲第(1)項に記載のアルミニウム製熱交換器の製造方法。

【請求項3】 前記組立て体の前記加熱炉内における加熱温度は、400~570℃である特許請求の範囲第(1)項に記載のアルミニウム製熱交換器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

この発明は、耐食性の優れたアルミニウム製熱交換器の製造方法に関するものである。

【従来の技術】

例えば、自動車用のラジエーター、クーラーのコンデンサまたはエバポレーターなどには、アルミニウム製の熱交換器が使用されている。

このような熱交換器は、押出成形された偏平で且つ多孔のアルミニウム製のチューブの表面上に、Al-Si系アルミニウム合金の金属ロウ材被膜がクラッドされたブレージングシートからなるフィン材を仮付けして組立て体

を形成し、この組立て体を、真空炉内または不活性ガスを満たした炉内において約600℃の温度に加熱し、前記フィン材を前記チューブの表面上にロウ付けすることにより製造していた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上述のようにして製造された熱交換器には、その耐食性が不十分であるという問題がある。即ち、チューブの表面は外気に曝されているので、高温多湿の条件下で使用されている場合に、その表面から腐食が進行し、遂には管体の内面に達する貫通孔が生ずることがある。

上述のような問題を防止するために、チューブの表面に亜鉛メッキを施すことによりその耐食性を高めることが知られている。

しかしながら、フィン材として前述のようなAl-Si系アルミニウム合金の金属ロウ材被膜がクラッドされたブレージングシートを使用するのに加えて、チューブの表面に亜鉛メッキを施すことは、製造コストの上昇を招き、且つ、ブレージングシートの製作、亜鉛メッキのための前処理そして亜鉛メッキ処理等、多くの工程を必要とする問題があった。

従って、この発明の目的は、耐食性の優れた熱交換器を、低コストで且つ効率的に製造するための方法を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明のアルミニウム製熱交換器の製造方法は、アルミニウム、またはアルミニウム合金からなるチューブの表面に、亜鉛:20~80wt. %、ケイ素:1~11wt. %、残り:アルミニウムおよび不可避免の不純物からなるAl-Zn-Si合金の皮膜を形成し、次いで、前記皮膜の形成されたチューブの表面にロウ材を有しないフィンを仮付けして組立て体を形成し、前記組立て体の接合部をフラックスによって被覆した後、前記組立て体を加熱炉内において加熱して前記皮膜を融解することにより、前記フィンを前記チューブの表面上にロウ付けすることに特徴を有するものである。

この発明においては、アルミニウムまたはアルミニウム合金からなるチューブの表面に、上述した成分組成のAl-Zn-Si合金の皮膜が形成されているので、この皮膜がロウ材となり、仮付けされたロウ材を有しない複数枚のフィンを、チューブの表面上に1回の加熱で一度にロウ付けすることができる。

更に、チューブの表面は、ロウ付け後もAl-Zn-Si合金の皮膜によって覆われているので、皮膜中のZnが犠牲陽極となり、チューブの腐食を有効に防止し、且つ、チューブの表面上に取り付けられたフィンが貴となるので、フィンの腐食も防止し、熱交換器の寿命を著しく伸ばすことができる。

皮膜の成分組成を上述のように限定した理由は次の通りである。

(1) 亜鉛:

亜鉛には、チューブ上に形成された皮膜を電気化学的に卑にして、犠牲陽極効果を付与すると共に、ロウ付け時においては、ロウ材としてその融点を下げる作用がある。しかしながら、亜鉛含有量が20wt. %未満では、上述した作用に所望の効果が得られない。一方、亜鉛含有量が80wt. %を超えると、ロウ付け性が劣化する。従って、亜鉛含有量は、20から80wt. %の範囲内に限定すべきである。

(2) ケイ素:

ケイ素には、Al-Siの共晶を生成し、このAl-Si共晶によりロウ材としてその流動性を向上させる作用がある。しかしながら、ケイ素含有量が1wt. %未満では、上述した作用に所望の効果が得られない。一方、ケイ素含有量が11wt. %を超えると、ロウの融点が上昇する。従って、ケイ素含有量は、1から11wt. %の範囲内に限定すべきである。

皮膜の厚さは、5~100μmとすることが好ましい。皮膜の厚さが5μm未満では、ロウ材としてフィンを良好にロウ付けすることができず且つ防食皮膜としての効果が薄い。一方、皮膜の厚さが100μmを超えると、ロウの量が多くなり過ぎて、ロウ付け中にフィン材およびチューブに対するロウの侵食が生じ、耐食性が低下する問題が生ずる。

上述した皮膜の形成手段は、溶射によって行なうことが好ましい。即ち、上述した成分組成を有するビレットを、通常の溶解鋳造法によって鋳造し、このように鋳造されたビレットを所定温度に加熱した上、加熱されたビレットに対し、熱間押出し加工および線引加工を施して、所定径の線材を調製する。このようにして調製された線材を使用し、チューブの各表面に向けて設けられた溶射ガンから、所定の圧力および流量で噴射される酸素およびアセチレンにより溶射することによってチューブの表面に均一な厚さの上記合金の皮膜を形成することができる。

皮膜の形成を上述のような溶射によって行なうことは、皮膜形成を極めて高速で行ない得るので、コスト的に有利であり、且つ、合金皮膜を容易に形成し得る利点がある。

この発明においては、チューブの表面に取り付けられるフィンとして、例えばJIS 3003によって規定されている、Mn:1.22wt. %、Cu:0.10wt. %、残り:Alおよび不可避免の不純物からなるロウ材を有しないAl-Mn合金を使用する。従って、ロウ材をクラッドしたブレージングシートからなるフィンを使用する場合に比べて経済的である。

チューブの表面に上述したフィスが仮付けされた組立て体の接合部をフラックスによって被覆する理由は、フラックスによって接合部の酸化を防止し且つロウの流動性を向上させるためである。フラックスとしては、例えば、NaCl、KCl、KAlF₄、K₃AlF₆のような、塩化物系または

弗化物系のフラックスを使用する。

加熱炉内において組立て体をロウ付けするための加熱温度は、ロウ材であるAl-Zn-Si合金の皮膜の融点が高いことから、一般のロウ付け温度よりも低い400～570℃でよい。従って、フィンの座屈が防止され且つエネルギーコストを低減することができる。

〔実施例〕

次に、この発明を実施例により説明する。

押出成形によって形成された、幅32mm、高さ6.5mm、厚さ0.50mmで、隔壁によって仕切られた4つの孔を有する扁平で且つ多孔の、JIS 1050に規定されたアルミニウム製チューブの表面に、この発明方法によって、下記第1表に示すNo.1～No.7の成分組成を有するAl-Zn-Si合金の皮膜を形成した。

皮膜の形成は、No.1～No.7の成分組成を有するビレットを、通常の溶解鋳造法によって鋳造し、このように鋳造されたビレットを所定温度に加熱した上、加熱されたビレットに対し、熱間押し出し加工および線引加工を施して、所定径の線材を調製し、このようにして調製された線材を使用して溶射法により行なつた。形成された皮膜の厚さは15μmであつた。

次いで、上記によりAl-Zn-Si合金の皮膜が形成されたチューブの外表面上に、JIS 3003によって規定されている前述した成分組成の厚さ0.10mmのフィンを、適当な治具を用いて所定間隔で仮付けして組立て体を形成した。

次いで、この組立て体の接合部を、NaClおよびKClの成分組成を有するフラックスによって被覆した上、この組立て体を、10⁻⁴Torrに保持された真空加熱炉中において、430から560℃の各種の温度により10分間加熱することによって、ロウ材である前記皮膜を融解し、融解したロウ材によって、前記フィンをロウ付けした。かくして、本発明の供試体No.1～No.7を調製した。

第

1

比較のために、チューブの表面上に本発明の範囲外の皮膜を形成したほかは、上記と同じ方法により比較用供試体No.1～No.6を調製した。

- 更に、比較のために、以下に述べる従来法によつて、比較用供試体No.7を調製した。即ち、JIS 3003によつて規定されている前述した成分組成の芯材の表面に、Si: 9.55wt.%, Mg: 1.51wt.%, 残り: Alおよび不可避免的不純物からなるロウ材がクラッドされたブレージングシートからなるフィンを調製し、このフィンを、JIS 1050に規定されたアルミニウム製チューブの外表面上に、適当な治具を用いて所定間隔で仮付けして組立て体を形成した。

- 次いで、この組立て体の接合部を前述したフラックスによつて被覆した上、この組立て体を、10⁻⁴Torrに保持された真空炉中において、600℃温度により10分間加熱することによつて、フィンのロウ材を融解し、融解したロウ材によつて、前記フィンをロウ付けした。かくして、比較用供試体No.7を調製した。

- 上述のようにして調製された本発明供試体No.1～No.7および比較用供試体No.1～No.7に対し、塩水を500時間噴霧することからなる酸性塩水噴霧試験を施した。試験後における管体およびフィンの腐食状況並びにロウ付け性をロウ付け温度と共に第1表に併せて示す。

- 第1表において、フィンの腐食状況は、下記によつて評価した。

- ：ほとんど腐食なし、
△：わずかに腐食、
×：激しく腐食。

- また、同表において、ロウ付け性は、下記によつて評価した。

- ：良好、
×：不良。

表

		皮膜の化学成分組成(wt.%)				ロウ付け温度(℃)	管体の最大孔食深さ(mm)	フィンの腐食状況	ロウ付け性
		Zn	Si	Al	その他				
本発明供試体	1	22	10	67	1	560	0.13	△	○
	2	22	8	69	1	550	0.13	△	○
	3	24	7	68	1	545	0.12	○	○
	4	36	6	57	1	510	0.11	○	○
	5	44	6	49	1	490	0.10	○	○
	6	59	3	27	1	450	0.07	○	○
	7	75	2	22	1	430	0.07	○	○
比較用供試体	1	—	11	88	1	600	0.60	×	○
	2	94	—	5	1	430	0.10	○	×
	3	10	5	84	1	590	0.15	○	×

		皮膜の化学成分組成(wt.%)				ろう付け温度 (℃)	管体の最大孔食深さ (mm)	フィンの腐食状況	ろう付け性
		Zn	Si	Al	その他				
	4	88	6	5	1	440	0.12	○	×
	5	57	0.6	41.4	1	460	0.10	○	×
	6	60	15	24	1	580	0.10	○	×
	7	—	—	—	1	600	0.50(貫通)	×	○

第1表から明らかなように、亜鉛を含有しない皮膜からなる比較用供試体No.1は、ろう付け温度が高くそして管体の最大孔食深さが大きく且つフィンの激しく腐食が発生した。ケイ素を含有しない皮膜からなる比較用供試体No.2は、ろう付け性が悪い。

亜鉛含有量が本発明の範囲を外れて低い皮膜からなる比較用供試体No.3は、ろう付け温度が高く且つろう付け性も悪い。

亜鉛含有量が本発明の範囲を外れて高い皮膜からなる比較用供試体No.4は、ろう付け性が悪い。

ケイ素含有量が本発明の範囲を外れて低い皮膜からなる比較用供試体No.5は、ろう付け性が悪い。

ケイ素含有量が本発明の範囲を外れて高い皮膜からなる比較用供試体No.6は、ろう付け温度が高く且つろう付

け性も悪い。

チューブの表面に皮膜を形成せず、ろう材がクラッドされたブレージングシートからなるフィンを取り付けた比較用供試体No.7は、ろう付け温度が高く、そして、管体の最大孔食深さが大きく貫通孔が生成し且つフィンの激しく腐食が発生した。

これに対して、本発明供試体No.1～7は、何れも、ろう付け温度が低く、管体の最大孔食深さは小さく、フィンにほとんど腐食は発生せずしかもろう付け性は良好であつた。

〔発明の効果〕

以上述べたように、この発明によれば、耐食性の優れた熱交換器を、定コストで且つ効率的に製造することができる工業上優れた効果がもたらされる。